



**SKRIPSI – ME-141501**

**SISTEM PERINGATAN DINI DALAM RANGKA  
MENINGKATKAN KEAMANAN DI PELABUHAN  
TANJUNG PERAK SURABAYA**

Rahmad Bayu Oktavian  
NRP 4211 100 068

Dosen Pembimbing  
Dr.Ir. Agoes Achmad Masroeri, M.Eng.  
Adi Kurniawan, ST.,MT

Departemen Teknik Sistem Perkapalan  
Fakultas Teknologi Kelautan  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya 2017



## **FINAL PROJECT – ME-141501**

### **EARLY WARNING SYSTEM IN ORDER TO IMPROVE SECURITY IN PORT OF TANJUNG PERAK SURABAYA**

Rahmad Bayu Oktavian  
NRP 4211 100 068

Supervisor  
Dr.Ir. Agoes Achmad Masroeri, M.Eng.  
Adi Kurniawan, ST.,MT

Department of Marine Engenieering  
Faculty of Marine Technology  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya 2017

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**SISTEM PERINGATAN DINI DALAM RANGKA**  
**MENINGKAT KEAMANAN DI PELABUHAN**  
**TANJUNG PERAK SURABAYA**

**TUGAS AKHIR**

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik  
pada

Bidang Studi Marine Electrical and Automation System  
(MEAS)

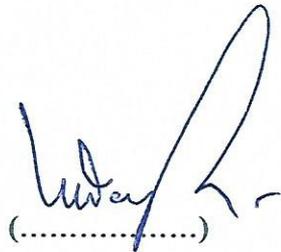
Program Studi S-1 Departemen Teknik Sistem Perkapalan  
Fakultas Teknologi Kelautan  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :

**Rahmad Bayu Oktavian**  
NRP. 4211 111 068

Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir :

1. DR.Ir. A.A.Masroeri,M.Eng



(.....)

2. Adi Kurniawan, ST., MT



(.....)

**SURABAYA**  
**JANUARI, 2017**

## LEMBAR PENGESAHAN

### SISTEM PERINGATAN DINI DALAM RANGKA MENINGKATKAN KEAMANAN DI PELABUHAN TANJUNG PERAK SURABAYA

#### TUGAS AKHIR

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik  
pada

Bidang Studi *Marine Electrical and Automation System (MEAS)*  
Program Studi S – 1 Departemen Teknik Sistem Perkapalan  
Fakultas Teknologi Kelautan  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

**RAHMAD BAYU OKTAVIAN**  
NRP. 4211 100 068

Disetujui oleh Kepala Departemen Teknik Sistem Perkapalan



*[Signature]*  
Dr. Eng. Muhammad Badrus Zaman, S.T., M.T.

NID 19770802 200801 1 007

**SISTEM PERINGATAN DINI DALAM RANGKA  
MENINGKATKAN KEAMANAN DI PELABUHAN  
TANJUNG PERAK SURABAYA**

**Nama** : Rahmad Bayu Oktavian  
**NRP** : 4211100068  
**Jurusan** : Teknik Sistem Perkapalan  
**Dosen pembimbing** : 1. Dr. Ir. A.A. Masroeri, M Eng  
2. Adi Kurniawan.ST.,MT

***Abstrak***

*Pelabuhan Tanjung perak merupakan salah satu pelabuhan penting dan terpadat di Indonesia, selain itu juga terdapat fasilitas penting diantaranya Pertamina, TNI AL, jembatan suramadu dan lain sebagainya. Lalu lintas keluar dan masuk pelabuhan tanjung perak yang sangat padat sehingga berdampak terjadinya kecelakaan yang sangat tinggi dan juga sangat rawan aksi kejahatan dan juga terorisme.*

*Perlunya memecahkan masalah kepadatan transportasi dan meningkatnya aksi kejahatan yang ada di pelabuhan tanjung perak. Dengan cara memiliki suatu sistem yang kemampuannya seperti seorang ahli. Sehingga perlu dibuat desain program sistem kendali keamanan dan visualisasinya dengan software visual basic.*

*Visual basic merupakan perangkat lunak pengembangan aplikasi yang menggunakan bahasa pemrograman dan dapat digunakan untuk membuat aplikasi berbasis window maupun teks.*

*Kata kunci : Area pelabuhan, fasilitas pelabuhan, Data kapal*

“Halaman Ini Sengaja dikosongkan”

## **DAFTAR ISI**

BAB I.....	vi
PENDAHULUAN.....	1
1.1.    LATAR BELAKANG.....	1
1.2.PERUMUSAN MASALAH.....	2
1.4 MANFAAT TUGAS AKHIR.....	3
1.5 .BATASAN MASALAH.....	3
BAB II.....	5
TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 DEFINISI PELABUHAN.....	5
2.1.1 AREA PELABUHAN.....	6
2.1.2 KESATUAN PELAKSANA PENGAMANAN PELABUHAN TANJUNG PERAK (KP3) Tanjung Perak.....	6
2.2 ATURAN ISPS CODE SEBAGAI PENUNJANG KEAMANAN PELABUHAN .....	6
2.2.1 JENIS JENIS ANCAMAN YANG DITETAPKAN ISPS CODE .....	7
2.3 PETUGAS KEAMANAN FASILITAS PELABUHAHN – PORT FACILITY SECURITY OFFICER (PFSO) .....	8
2.3.1 KESATUAN PENJAGAAN LAUT DAN PANTAI INDONESIA .....	8

2.4 LOGIKA FUZZY .....	9
2.4.1 PENGERTIAN LOGIKA FUZZY .....	9
2.4.2 KOMPONEN LOGIKA FUZZY .....	9
2.4.2.1 HIMPUNAN FUZZY.....	9
2.4.2.2 FUNGSI KEANGGOTAAN.....	11
2.4.2.3 REPRESENTASI LINEAR .....	12
2.4.2.4. REPRESENTASI KURVA SEGITIGA .....	13
2.4.2.5 REPRESENTASI TRAPESIUM.....	14
2.4.2.6 REPRESENTASI KURVA BENTUK BAHU .....	15
2.4.2.7. REPRESENTASI KURVA S.....	16
2.4.2.8 REPRESENTASI KURVA BENTUK LONCENG .....	16
2.4.2.9.OPERASI HIMPUNAN FUZZY.....	17
2.4.2.10 Aturan (RULE) IF-THEN FUZZY .....	18
2.4.2.11.PENALARAN MONOTON .....	19
2.4.2.12.FUNGSI APLIKASI.....	19
2.4.2.13.TAHAPAN MEMBANGUN HIMPUNAN FUZZY .....	20
2.4.2.14 FUZZYFIKASI .....	20
2.5 P2TL IMO (PERATURAN PENCEGAHAN TUBRUKAN DI LAUT).....	21
2.6.PEMBUATAN FUZZY .....	21
BAB III.....	26
METODE PENELITIAN .....	27

3.1. PERUMUSAN MASALAH .....	28
3.2.STUDI LITERATUR .....	28
3.3.PEMBUATAN ELEKTRONIK MAP DAN RULE BASE .....	28
3.4.SIMULASI.....	28
3.5.ANALISA PEMBAHASAN .....	29
3.6.KESIMPULAN .....	29
BAB IV.....	30
ANALISA PEMBAHASAN .....	31
4.1.ALUR PELAYARAN .....	31
4.2.PEMILAHAN KAPAL YANG AKAN DILAKUKAN ANALISA LEBIH DALAM .....	31
4.3.KAPAL YANG MEMUNYAI KECEPATAN DI ATAS AMBANG BATAS YANG SUDAH DITENTUKAN.....	32
4.4.Heading KAPAL.....	32
4.5.WINDOW INTERFACE .....	32
4.6.SIMULASI.....	34
4.7.SCENARIO 1 .....	34
4.8.SCENARIO 2 .....	35
4.9.SCENARIO 3 .....	36
4.10.SCENARIO 4 .....	37
4.12.ANALISA .....	38
4.13.ANALISA DATA INPUT .....	39

4.14.ANALISA DATA OUTPUT .....	39
BAB V.....	41
KESIMPULAN DAN SARAN.....	41
5.1.KESIMPULAN .....	41
5.2.SARAN .....	41
DAFTAR PUSTAKA .....	43
“Halaman Ini Sengaja dikosongkan” .....	44

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Representasi Linier Naik.....	12
Gambar 2. 2 Representasi Linier Turun.....	13
Gambar 2. 3. Representasi Segitiga .....	14
Gambar 2. 4. Representasi Trapesium .....	14
Gambar 2. 5. Representasi Kurva bentuk bahu.....	15
Gambar 2. 6. Representasi Kurva-S naik.....	16
Gambar 2. 7. Representasi Kurva bentuk lonceng.....	17
Gambar 2. 8. Sistem Fuzzy .....	20
Gambar 2. 9. Member function.....	22
Gambar 2. 10. Member function.....	23
Gambar 2. 11. Member Function .....	24
Gambar 2. 12. member function .....	25
Gambar.3.1 Metodologi Penelitian.....	27

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. LATAR BELAKANG**

Pelabuhan merupakan unsur penting yang disekitarnya terdapat batas-batas tertentu sebagai tempat kegiatan pemerintahan dan kegiatan ekonomi dipergunakan sebagai tempat kapal bersandar, berlabuh, naik turun penumpang dan atau bongkar muat barang yang dilengkapi dengan fasilitas keselamatan pelayaran dan kegiatan penunjang pelabuhan serta sebagai tempat perpindahan intra dan antar moda transportasi.

Pelabuhan Tanjung Perak merupakan salah satu pintu gerbang di Indonesia serta menjadi pusat kolektor dan distributor barang terhadap kawasan timur Indonesia, khususnya untuk Propinsi Jawa Timur sendiri dan didalam area pelabuhan terdapat fasilitas-fasilitas yang sangat vital diantaranya pangkalan TNI AL, Pertamina, PLTU, jembatan suramadu dan lain sebagainya. Untuk itu dibutuhkan sistem keamanan untuk melindungi fasilitas vital tersebut sehingga terhindar dari kerusakan yang diakibatkan oleh aktivitas pelayaran baik disengaja ataupun tidak disengaja. Misalkan tertabraknya jembatan suramadu oleh kapal yang berlayar di area pelabuhan Tanjung Perak baik disengaja maupun tidak disengaja.

Untuk menghindari kejadian tersebut perlu suatu sistem yang dapat memonitor pergerakan kapal di area pelabuhan Tanjung Perak dan dilakukan pencegahan sebelum kapal tersebut menghancurkan fasilitas vital yang ada di pelabuhan.

Karena letaknya yang strategis pelabuhan Tanjung Perak juga menjadi pusat pelayaran kawasan timur Indonesia. Sehingga pengaturan lalu lintas pada bidang transportasi laut untuk kapal yang keluar dan masuk

pelabuhan berguna untuk kelancaran arus lalu lintas antar kapal di perairan tersebut karena menjamin keselamatan kapal serta area pelabuhan itu sendiri.

Kerugian yang ditimbulkan akibat keterlambatan jadwal kapal masuk dan keluar pelabuhan, tabrakan antar kapal, sebenarnya tidak perlu terjadi apabila pelabuhan memiliki sistem pengaturan lalu lintas dan keamanan yang handal dari segi teknologi maupun dalam menghadapi dan memperkirakan permasalahan yang terjadi di area pelabuhan.

Kemajuan teknologi komputerisasi yang semakin maju bukan hal yang mustahil untuk mengotomatiskan pengaturan keamanan dan lalu lintas kapal sehingga tingkat kecelakaan dan tindakan berbahaya dapat ditekan ke tingkat seminimal mungkin dan tingkat keamanan serta keselamatan dapat dimaksimalkan di area pelabuhan Tanjung Perak.

Dengan adanya masalah tersebut maka dibutuhkan simulasi perencanaan pengendalian untuk membantu tenaga yang tidak berpengalaman sekalipun. Sistem pengendalian dapat membantu peran seorang ahli jika ada suatu masalah yang terjadi sistem control software tersebut dapat menganalisa dan memberikan penyelesaian permasalahan.

Dalam pengerjaan tugas akhir ini akan membuat suatu simulasi yang dapat memandu sekaligus memberi penyelesaian jika terdapat sebuah masalah yang terjadi dalam lalu lintas dan tindakan berbahaya di pelabuhan.

## **1.2. PERUMUSAN MASALAH**

Dalam Tugas akhir ini ada beberapa permasalahan yang akan dibahas diantaranya adalah :

Bagaimana memonitor pergerakan kapal kapal di area pelabuhan Tanjung Perak dengan mengevaluasi pergerakan kapal kapal di area pelabuhan Tanjung Perak apakah membahayakan fasilitas vital dan pencegahannya.

### **1.3.TUJUAN**

Tujuan dari penulisan tugas akhir ini sendiri adalah :

Merencanakan sistem monitoring untuk pergerakan kapal kapal yang ada di area pelabuhan tanjung perak Surabaya dan menganalisanya apakah ada diantara kapal tersebut yang membahayakan fasilitas vital di tanjung perak

### **1.4 MANFAAT TUGAS AKHIR**

Manfaat tugas akhir ini sendiri adalah :

- 1.Dapat meningkatkan tingkat keamanan di pelabuhan tanjung perak surabaya
- 2.Dapat bermanfaat bagi pembaca dan dapat dijadikan referensi dalam penulisan tugas akhir selanjutnya.

### **1.5 .BATASAN MASALAH**

- 1.Pos penjagaan diumpamakan sebanyak 4 tempat untuk keperluan simulasi
- 2.Simulasi menggunakan visual basic

“Halaman Ini Sengaja dikosongkan”

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 DEFINISI PELABUHAN**

Dalam perkembangannya, transportasi semakin maju seiring dengan perkembangan teknologi, tidak terkecuali untuk transportasi laut. Dimana pelabuhan sebagai tempat penghubung antara daratan dengan lautan.

Definisi dari pelabuhan itu sendiri adalah tempat yang terdiri dari daratan dan perairan di sekitarnya dengan batas-batas tertentu sebagai tempat kegiatan pemerintahan dan kegiatan ekonomi yang dipergunakan sebagai tempat kapal bersandar, berlabuh, naik turun penumpang dan/atau bongkar muat barang yang dilengkapi dengan fasilitas keselamatan pelayaran dan kegiatan penunjang pelabuhan serta sebagai tempat perpindahan transportasi.

Soedjono, 2002)

Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya merupakan salah pelabuhan terbesar di Indonesia dan salah satu pintu gerbang di kawasan Indonesia timur, Tepatnya di propinsi Jawa timur.

Defenisi pelabuhan diats termuat dalam undang-undang republik Indonesia No.21 Tahun 1985 tentang Pelayaran dan Peraturan pemerintah No. 69 Tahun 2001 tentang Kepelabuhan, Peraturan Pemerintah No.6 Tahun 1985 tentang perusahaan umum (PERUM) Pelabuhan III

Keputusan Menteri Perhubungan No.KM 9/A 1.403 phb -88 Tanggal 30 januari 1988 tentang kriteria perairan wajib Pandu perairan Pandu luar biasa.

### **2.1.1 AREA PELABUHAN**

Pelabuhan Tanjung perak berlokasi di daerah Surabaya yang lokasinya pada posisi 7°11'54" Lintang selatan, 112°43'22" Bujur timur yang letaknya di selat Madura sebelah utara kota Surabaya, dengan ukuran pelabuhan sendiri 1574,3 hektare dan luas lahan 545 hektare.

### **2.1.2 KESATUAN PELAKSANA PENGAMANAN PELABUHAN TANJUNG PERAK (KP3) Tanjung Perak.**

Kesatuan Pelaksanaan Pengamanan Pelabuhan (KPPP) atau sering disebut KP3 adalah adalah unsur Kepolisian Republik Indonesia (Polri) yang mempunyai tugas pokok membantu Administrator Pelabuhan dalam menyelenggarakan keamanan di dalam daerah Pelabuhan sepanjang mengenai tata-tertib umum dalam rangka pendayagunaan dan pengusahaan pelabuhan. Kedudukan KP3 secara taktis operasional berada di bawah Administrator Pelabuhan dan secara hirarkhis fungsional serta teknis Polisional tetap berada di bawah kesatuan induknya.

## **2.2 ATURAN ISPS CODE SEBAGAI PENUNJANG KEAMANAN PELABUHAN**

Sebagai penunjang keamanan di pelabuhan tanjung perak Surabaya di perlukan sebuah aturan yang menyeluruh mengenai langkah-langkah untuk meningkatkan keamanan terhadap kapal dan fasilitas pelabuhan

Dengan adanya aturan ISPS code yang menyeluruh mengenai langkah-langkah untuk meningkatkan keamanan terhadap kapal dan fasilitas pelabuhan.

Pemberlakuan penerapan ISPS code di wilayah Indonesia ditetapkan oleh Keputusan Menteri Perhubungan Republik Indonesia dalam KM NO.33 Tahun 2003. Pemberlakuan ISPS code ini sangat mendukung sebagai keamanan kapal dan pelabuhan, dimana pendukung dalam keamanan kapal dan pelabuhan di wilayah Indonesia khususnya untuk pelabuhan Tanjung Perak sendiri.

### **2.2.1 JENIS JENIS ANCAMAN YANG DITETAPKAN ISPS CODE**

1. Kerusakan atau penghancuran terhadap fasilitas pelabuhan atau kapal, misalnya oleh bahan peledak, pembakaran, sabotase atau vandalisme.
2. Pembajakan atau perampasan terhadap kapal dan orang-orang di kapal.
3. Perusakan muatan, peralatan kapal yang penting atau sistem-sistem dalam kapal atau bahan persediaan kapal.
4. Penggunaan akses oleh orang-orang yang tidak berwenang termasuk adanya penumpang gelap.
5. Penyelundupan persenjataan atau peralatan termasuk persenjataan pemusnah massal.
6. Penggunaan kapal untuk pengangkutan yang dimaksudkan membuat insiden keamanan dan insiden terhadap peralatan keamanan.
7. Penggunaan kapal sebagai senjata atau sebagai alat pembuat kerusakan atau penghancuran.

8. Penutupan, jalan-jalan ke pelabuhan, penguncian, alur masuk pelabuhan dsb.

9. Serangan senjata nuklir, biologi dan kimia.

## **2.3 PETUGAS KEAMANAN FASILITAS PELABUHAHN – PORT FACILITY SECURITY OFFICER (PFSO)**

PFSO (Port facility security Officer) adalah petugas yang ditunjuk oleh Pimpinan setempat, untuk bertanggung jawab dalam pengembangan implementasi, revisi dan pemeliharaan rancangan keamanan fasilitas Pelabuhan dan mampu berkoordinasi dan berkomunikasi dengan para petugas keamanan kapal ( SSO / Ship Security Officer ) dan petugas keamanan Perusahaan ( CSO / Company Security Officer ).

### **2.3.1 KESATUAN PENJAGAAN LAUT DAN PANTAI INDONESIA**

Kesatuan Penjagaan Laut dan Pantai Republik Indonesia atau Indonesia Sea and Coast Guard merupakan Direktorat dibawah Direktorat Jenderal Perhubungan Laut, Kementerian Perhubungan Republik Indonesia yang bertugas mengamankan pelayaran di Indonesia.

Direktorat Kesatuan Penjagaan Laut dan Pantai mempunyai tugas merumuskan dan melaksanakan kebijakan, standar, norma, pedoman, kriteria dan prosedur, serta bimbingan teknis, evaluasi dan pelaporan di bidang patroli dan pengamanan, pengawasan keselamatan dan Penyidik Pegawai Negeri Sipil (PPNS), tertib pelayaran, penanggulangan musibah dan pekerjaan bawah air, sarana dan prasarana penjagaan laut dan pantai.

## **2.4 LOGIKA FUZZY**

### **2.4.1 PENGERTIAN LOGIKA FUZZY**

Logika fuzzy adalah sebuah cara yang sesuai untuk memetakan suatu ruang input ke dalam suatu ruang output dan mempunyai nilai kontinyu. Dasar logika fuzzy adalah teori himpunan fuzzy. Pada teori himpunan fuzzy, peranan derajat keanggotaan sebagai penentu keberadaan elemen dalam suatu himpunan sangatlah penting. Nilai keanggotaan atau derajat keanggotaan atau membership function menjadi ciri utama dalam penalaran dengan logika fuzzy tersebut (Kusuma Dewi, 2003).

### **2.4.2 KOMPONEN LOGIKA FUZZY**

#### **2.4.2.1 HIMPUNAN FUZZY**

Pada himpunan tegas (crisp), nilai keanggotaan suatu item  $x$  dalam suatu himpunan  $A$ , yang sering ditulis dengan  $(X)$ , memiliki dua kemungkinan, yaitu:

Satu (1), yang berarti bahwa suatu item menjadi anggota dalam suatu himpunan, atau

Nol (0), yang berarti bahwa suatu item tidak menjadi anggota dalam suatu himpunan.

Contoh:

Misalkan variabel umur dibagi menjadi tiga kategori, yaitu:

Muda umur  $< 35$  tahun

Parubaya  $35 \leq \text{umur} \leq 55$  tahun

Tua umur  $> 55$  tahun

Dari kategori diatas dapat dijelaskan bahwa:

1. Apabila seseorang berusia 34 tahun, maka ia dikatakan Muda ( $(34)=1$ )

2. Apabila seseorang berusia 35 tahun, maka ia dikatakan Tidak muda ( $(35)=0$ )

3. Apabila seseorang berusia 35 tahun kurang 1 hari, maka ia dikatakan Tidak muda ( $(35-1 \text{ hari})=1$ )

4. Apabila seseorang berusia 35 tahun, maka ia dikatakan Parubaya ( $(34)=1$ )

5. Apabila seseorang berusia 34 tahun, maka ia dikatakan Tidak parubaya ( $(34)=0$ )

6. Apabila seseorang berusia 55 tahun, maka ia dikatakan Parubaya ( $(55)=1$ )

7. Apabila seseorang berusia 35 tahun kurang 1 hari, maka ia dikatakan Tidak parubaya ( $(35-1 \text{ hari})=0$ )

Dari sini dapat dikatakan bahwa pemakaian himpunan crisp untuk menyatakan umur sangat tidak adil. Adanya perubahan kecil saja pada suatu nilai mengakibatkan perbedaan kategori yang cukup signifikan.

Himpunan Fuzzy memiliki 2 atribut (Kusuma Dewi, 2003), yaitu:

1.Linguistik, yaitu penamaan suatu grup yang mewakili suatu keadaan atau kondisi tertentu dengan menggunakan bahasa alami, seperti: Muda,Parubaya,Tua.

2.Numeris, yaitu suatu nilai (angka) yang menunjukkan ukuran dari suatu variabel seperti: 40, 25, 50, dsb.

#### **2.4.2.2 FUNGSI KEANGGOTAAN**

Fungsi keanggotaan adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik titik input data ke dalam nilai/derajat keanggotaannya yang memiliki interva antara 0 sampai 1. Salah satu cara untuk mendapatkan nilai keanggotaan adalah dengan melalui pendekatan fungsi.

Ada beberapa beberapa fungsi yang bisa digunakan digunakan:

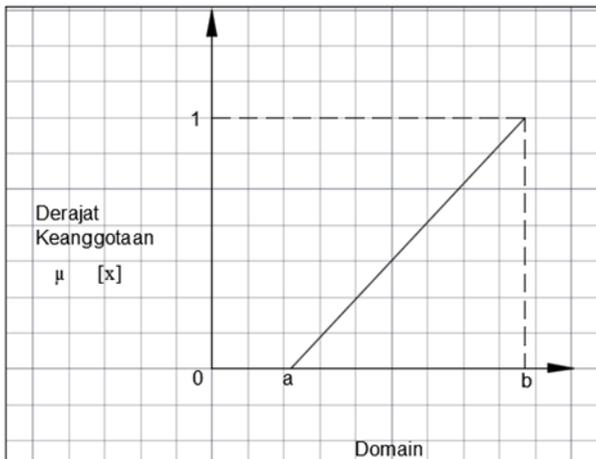
1. Representasi Linear.
2. Representasi Kurva Segitiga.
3. Representasi Kurva Trapesium.
4. Representasi Representasi Kurva bentuk Bahu.
5. Representasi Kurva-S.
6. Representasi Representasi Kurva Bentuk Lonceng Lonceng, ada 3 jenis, Kurva PI, Kurva Beta dan Kurva GAUSS.
7. Koordinat Keanggotaan.

### 2.4.2.3 REPRESENTASI LINEAR

Ada 2 kemungkinan himpunan fuzzy linear yaitu:

1. Kenaikan himpunan dimulai pada nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan nol [0] bergerak ke kanan

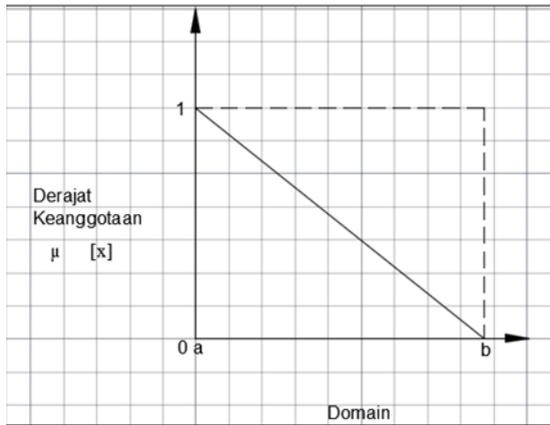
menuju nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan lebih tinggi.



*Gambar 2.1. Representasi Linier Naik*

Pada gambar 2.1 menggambarkan kenaikan himpunan dari nilai domain derajat keanggotaanya (0) bergerak ke kanan yang memiliki domain lebih tinggi(a)

2. Garis lurus dimulai dari nilai domain dengan derajat keanggotaan tertinggi tertinggi pada sisi kiri, kemudian kemudian bergerak menurun ke nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan lebih rendah.

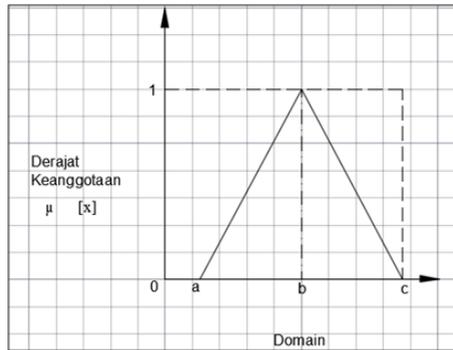


Gambar 2.2 *Representasi Linier Turun.*

Pada Gambar 2.2. menggambarkan garis lurus dengan domain lebing tinggi pada posisi (a) bergerak ke bawah menuju domain yang lebih rendah pada posisi (b)

#### **2.4.2.4. REPRESENTASI KURVA SEGITIGA**

Kurva Segitiga pada dasarnya merupakan gabungan antara 2 garis (linear).

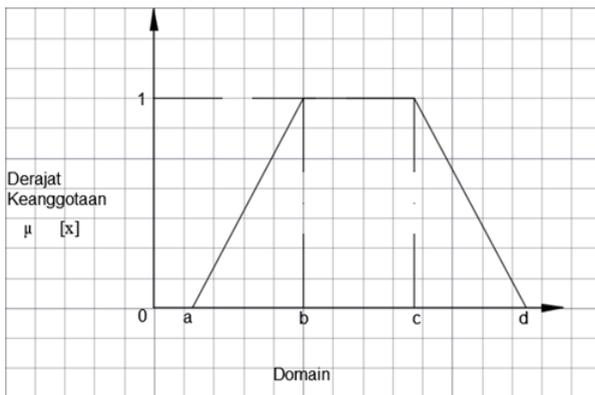


Gambar 2.3. *Representasi Segitiga*

Pada Gambar 2.3 menggambarkan terdapat 2 garis linear yang digabungkan membentuk segitiga

#### 2.4.2.5 REPRESENTASI TRAPESIUM

Kurva Segitiga pada dasarnya seperti bentuk segitiga hanya saja ada beberapa titik yang memiliki nilai Keanggotaan.

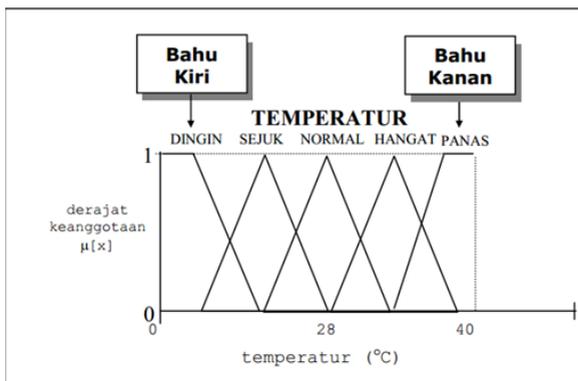


Gambar 2.4. *Representasi Trapesium*

Pada Gambar 2.4 menggambarkan bahwa pada dasarnya kurva pada dasarnya berbentuk segitiga namun ada beberapa titik yang memiliki nilai keanggotaan

#### 2.4.2.6 REPRESENTASI KURVA BENTUK BAHU

Daerah yang terletak di tengah-tengah suatu variabel yang direpresentasikan dalam bentuk segitiga, pada sisi kanan dan kirinya akan naik dan turun (misalkan: DINGIN bergerak bergerak ke SEJUK bergerak bergerak ke HANGAT dan bergerak bergerak ke PANAS). Tetapi terkadang salah satu sisi dari variabel tersebut tidak mengalami perubahan. Sebagai contoh, apabila telah mencapai kondisi PANAS, kenaikan temperatur akan tetap berada pada kondisi PANAS. Himpunan fuzzy bahu, bukan segitiga, digunakan untuk mengakhiri variabel suatu daerah fuzzy. Bahu kiri bergerak dari benar ke salah, demikian juga bahu kanan bergerak dari salah ke benar.

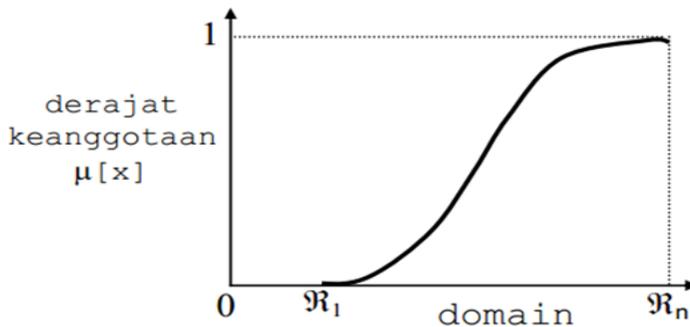


Gambar 2.5. Representasi Kurva bentuk bahu

Pada Gambar 2.5 memperlihatkan bahwa Daerah yangletaknya di tengah-tengah suatu variabel yang direpresentasikan dalam bentuk segitiga, pada sisi kanan dan kirinya akan naik dan turun.

#### 2.4.2.7. REPRESENTASI KURVA S

Kurva pertumbuhan dan penyusutan merupakan kurva-S atau sigmoid yang berhubungan dengan kenaikan dan penurunan permukaan secara tak linear.



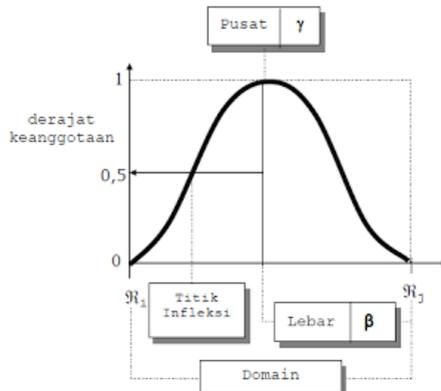
Gambar 2.6. Representasi Kurva-S naik

Pada Gambar 2.6 menggambarkan bahwa kurva S naik tak secara linear

#### 2.4.2.8 REPRESENTASI KURVA BENTUK LONCENG

Kurva berbentuk lonceng ini terbagi atas 3 kelas, yaitu: himpunan fuzzy PI, beta, dan Gauss. Perbedaan ketiga kurva ini terletak pada gradiennya.(i) Kurva PI

Kurva PI berbentuk lonceng dengan derajat keanggotaan 1 terletak pada pusat dengan domain ( $\gamma$ ), dan lebar kurva ( $\beta$ ).



Gambar 2.7. Representasi Kurva bentuk lonceng

Pada Gambar 2.7 memperlihatkan bahawa Kurva PI dengan derajat keanggotaan 1 terletak pada pusat dengan domain ( $\gamma$ ), dan lebar kurva ( $\beta$ ).

#### 2.4.2.9. OPERASI HIMPUNAN FUZZY

Operasi Himpunan Fuzzy Digunakan untuk mengkombinasi dan memodifikasi himpunan fuzzy. Nilai keanggotaan sebagai hasil dari operasi 2 himpunan disebut fire strength atau  $\alpha$  predikat.

Terdapat 3 operator dasar dalam operator zadeh, yaitu:

##### 1. OPERATOR AND

Operator ini berhubungan dengan operasi interseksi padahimpunan.  $\alpha$ -predikat sebagai hasil operasi dengan

operator AND diperoleh dengan mengambil nilai keanggotaan terkecil antar elemen pada himpunan-himpunan yang bersangkutan.

## **2.OPEATOR OR**

Operator ini berhubungan dengan operasi union pada Himpunan  $\alpha$ -predikat sebagai hasil operasi dengan operator AND diperoleh dengan mengambil nilai keanggotaan terkecil antar elemen pada himpunan-himpunan yang bersangkutan.

## **3. OPERATOR NOT**

Operator ini berhubungan dengan operasi komplemen himpunan. $\alpha$ -predikat sebagai hasil operasi dengan operator AND diperoleh dengan mengambil nilai keanggotaan terkecil antar elemen pada himpunan-himpunan yang bersangkutan.

### **2.4.2.10 Aturan (RULE) IF-THEN FUZZY**

Aturan IF-THEN fuzzy adalah pernyataan IF-THEN dimana beberapa kata-kata dalam pernyataan tersebut ditentukan oleh fungsi keanggotaan.

### **2.4.2.11.PENALARAN MONOTON**

Metode ini digunakan sebagai dasar untuk teknik implikasi fuzzy. Jika 2 daerah fuzzy direalisasikan dengan implikasi sederhana sebagai berikut:

IF x is A THEN y is B

transfer fungsi:

$$Y = f((x, A), B)$$

Maka sistem fuzzy dapat berjalan tanpa harus melalui komposisi dan dekomposisi fuzzy. Nilai output dapat diestimasi secara langsung dari nilai keanggotaan yang berhubungan dengan antesedennya.

### **2.4.2.12.FUNGSI APLIKASI**

Bentuk umum aturan yang digunakan dalam fungsi

implikasi:

IF x is A THEN y is B

Dengan x dan y adalah skalar, A dan B adalah himpunan fuzzy. Proposisi yang mengikuti IF disebut anteseden, sedangkan proposisi yang mengikuti THEN disebut konsekuen.

Secara umum, ada dua fungsi implikasi, yaitu:

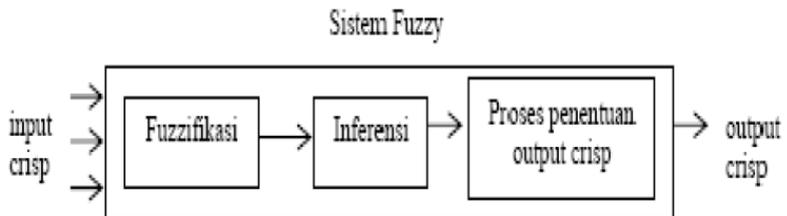
**1. Min (minimum),** fungsi ini akan memotong output

himpunan fuzzy

2.Dot (product), fungsi ini akan menskala output himpunan fuzzy.

### 2.4.2.13.TAHAPAN MEMBANGUN HIMPUNAN FUZZY

Tahapan membangun sistem fuzzy tergantung metode yang digunakan, karena banyak teori/metode untuk membangun sistem fuzzy.Namun secara garis besar dapat disimpulkan pada gambar 2.8. :



Gambar 2.8. *Sistem Fuzzy*

Pada gambar 2.8 memperlihatkan mengenai teori membangun system fuzzy mulai dari input kemudian fuzzyfikasi kemudian inferensi kemudian proses penentuan output dan kemudian output

### 2.4.2.14 FUZZYFIKASI

Fuzzifikasi adalah mengambil masukan nilai crisp dan menentukan derajat dimana nilai-nilai tersebut menjadi anggota dari setiap himpunan fuzzy yang sesuai.

## **2.5 P2TL IMO (PERATURAN PENCEGAHAN TUBRUKAN DI LAUT)**

P2TL merupakan kumpulan dari aturan aturan dari yang telah ditetapkan badan pelayaran dunia yaitu IMO yang mengatur tentang Alur pelayaran kapal dan untuk melakukan pencegahan tubrukan kapal di laut.

Adapun aturan aturan yang dipakai diantaranya adalah sebagai berikut :

### **1.kecepatan aman**

Setiap kapal diberlakukan dalam kecepatan aman sehingga dapat mengambil tindakan yang tepat dan efektif agar dapat menghindari dan dapat dihentikan dalam jarak yang aman.

### **2.Bahaya tubrukan**

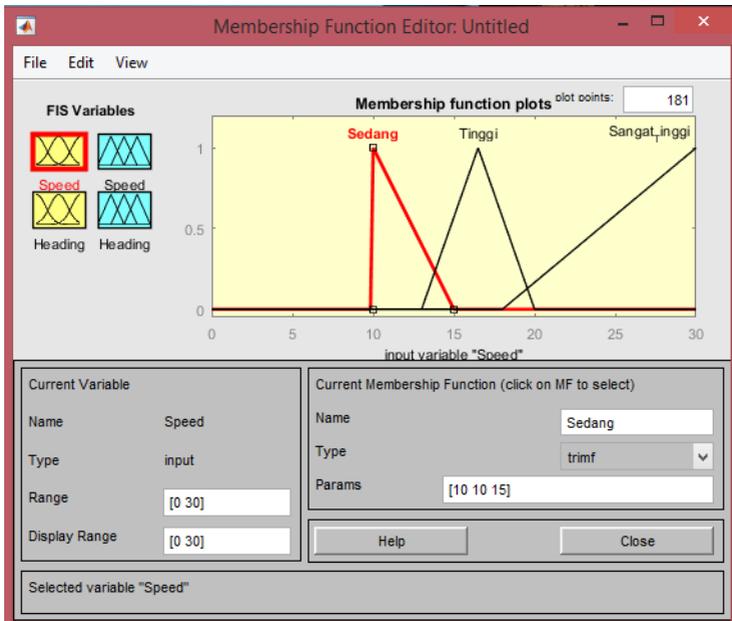
Setiap kapal harus menggunakan semua peralatan yang tersedia sesuai dengan keadaan dan kondisi yang ada untuk menentukan ada atau tidaknya bahaya tubrukan.

### **3.Tindakan untuk menghindari bahaya tubrukan**

Setiap tindakan yang diambil untuk menghindari tubrukan jika keadaan mengijinkan, harus tegas, dilakukan, dalam waktu yang cukup dengan mengingat kecakapan pelaut yang baik

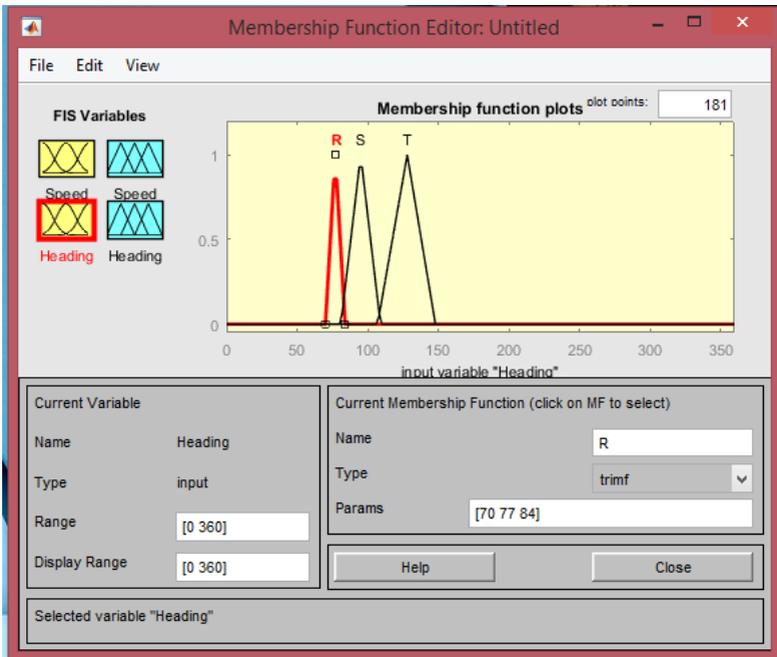
## **2.6.PEMBUATAN FUZZY**

Pada tahap ini langkah pembuatan fuzzy dimulai dari pemasukan data kapal dari kecepatan kapal dan heading kapal dengan range kecepatan dan heading kapal yang sudah ditentukan.



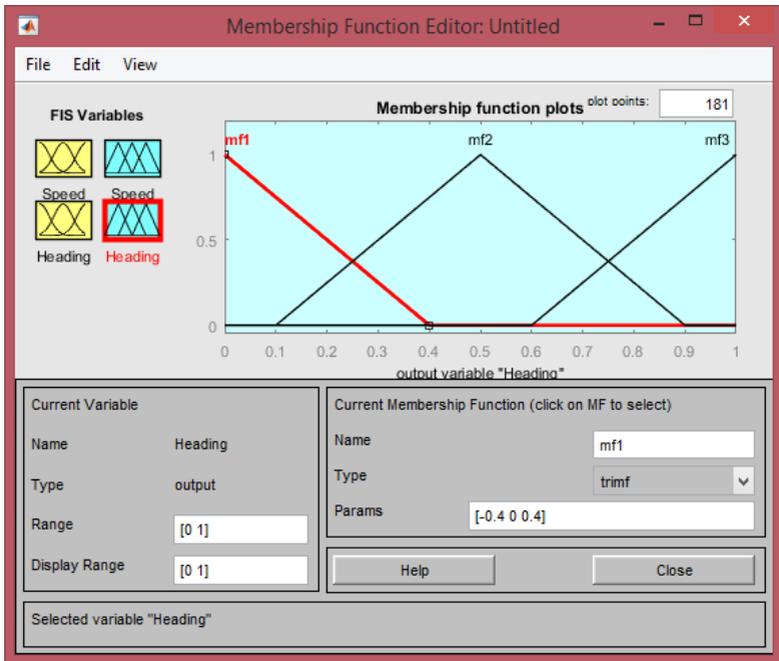
Gambar 2.9. Member function

Pada Gambar 2.9 memperlihatkan variable dari kecepatan sebuah kapal dengan kecepatan sedang.



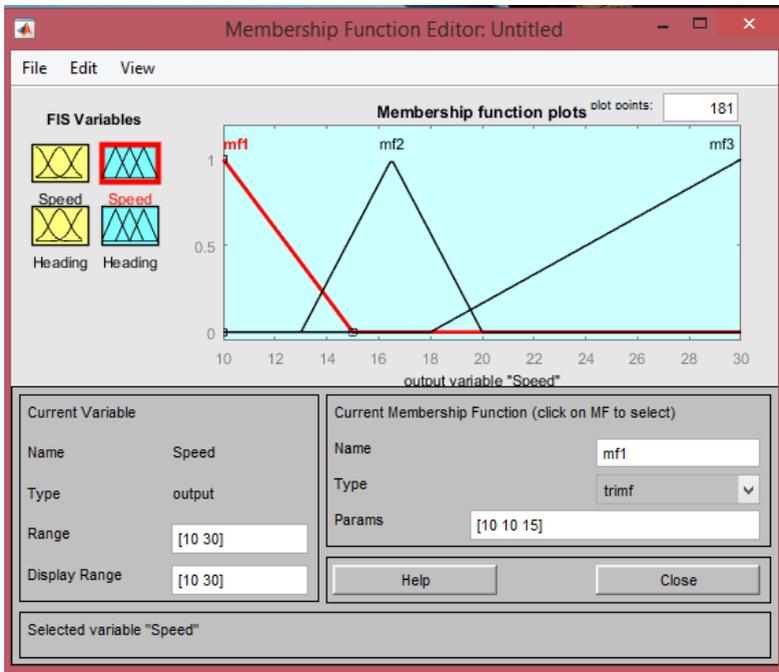
Gambar 2.10. *Member function*

Pada Gambar 2.10 memperlihatkan variable dari heading sebuah kapal



Gambar 2.11. *Member Function*

Pada Gambar 2.12 memperlihatkan variable dari heading sebuah kapal



Gambar 2.12. *member function*

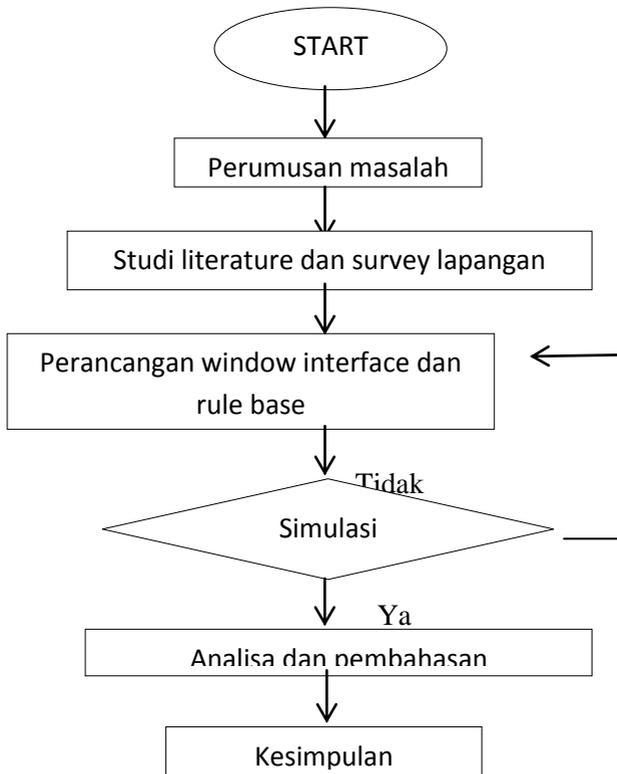
Pada Gambar 2.12 memperlihatkan variable dari kecepatan sebuah kapal

“Halaman Ini Sengaja dikosongkan”

### BAB III METODE PENELITIAN

#### DIAGRAM PERENCANAAN

Dalam penyelesaian tugas akhir maka di perlukan flowchart, flowchart digunakan untuk mengetahui proses pengerjaan dan penyelesaian tugas akhir itu sendiri.



*Gambar.3.1 Metodologi Penelitian*

### **3.1. PERUMUSAN MASALAH**

Perumusan Masalah adalah suatu langkah pertama untuk mengetahui permasalahan yang diambil berdasarkan latar belakang dari permasalahan keselamatan dan keamanan pelayaran di area pelabuhan tanjung perak.

### **3.2. STUDI LITERATUR**

Studi literatur merupakan langkah untuk mengembangkan pemecahan masalah yang diambil dengan meriview hasil penelitian yang sudah dilakukan terlebih dahulu dan dari hasil jurnal maupun seminar yang mempunyai hubungan dengan tema penelitian yang akan dilakukan sehingga di peroleh metode baru maupun metode dari pengembangan metode yang telah dilakukan pada penelitian terdahulu.

### **3.3. PE**

Perancangan window interface dan rule base merupakan langkah untuk merencanakan window interface sebagai sarana interface antara operator dengan sistem yang kah dikembangkan. Demikain pula dalam langkah ini dikembangkan rule berdasarkan *if then* rule untuk menganalisa inputan data.

### **3.4. SIMULASI**

Di dalam Langkah ini akan dilakukan simulasi beberapa skenario untuk menunjukan program yang dikembangkan dapat berjalan sesuai dengan yang telah di rencanakan. Dimana akan dilakukan beberapa skenario yang berbeda sebagai validasi program yang telah dikembangkan.

### **3.5.ANALISADAN PEMBAHASAN**

Dari hasil simulsi yang telah dilakukan akan dianalisa dan dilakukan pembahasan apakah hasil simulasi tersebut telah sesuai dengan perencanaan.

### **3.6.KESIMPULAN**

Mengambil kesimpulan dari simulasi tugas akhir yang direncanakan dan Memberikan saran untuk membangun mahasiswa agar tugas akhir lebih baik lagi kedepannya.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

## **BAB IV**

### **ANALISA PEMBAHASAN**

Dasar dari pemikiran pembuatan program adalah bagaimana program monitoring ini dapat memonitor kapal yang berada di area sekitar pelabuhan tanjung perak Surabaya sehingga apabila terjadi tindakan kriminal atau terorisme dapat dilakukan pencegahan. Untuk dapat mewujudkannya diperlukan aturan (aturan – aturan) dari program ini. Desain program monitoring ini menggunakan software Microsoft visual basic dalam pembuatannya.

Rules dari program tersebut adalah semua variable yang mempengaruhi pergerakan kapal yang akan di monitor oleh pihak pelabuhan dan pihak keamanan.

#### **4.1. ALUR PELAYARAN**

Rute merupakan alur pelayaran sebuah kapal dimana rute ini sudah didesain dalam program ini dan secara otomatis muncul ketika pergerakan kapal ada tujuannya. Rute yang sudah terbentuk hanya berupa garis lurus, sehingga program pun dapat mengedit rute yang sudah ada menjadi berbelok-belok atau seperti kita inginkan.

#### **4.2. PEMILAHAN KAPAL YANG AKAN DILAKUKAN ANALISA LEBIH DALAM**

Pada tahap ini dilakukan pemilihan terhadap kapal patroli untuk mengatasi kapal yang akan melakukan tindakan berbahaya di area pelabuhan tanjung perak Surabaya. Pemilihan ini dilihat berdasarkan heading kapal dan juga kecepatan kapal, kemudian di tentukan dari 4 kapal

patroli kapal mana yang sesuai untuk menangani kapal yang akan melakukan tindakan berbahaya.

#### **4.3.KAPAL YANG MEMUNYAI KECEPATAN DI ATAS AMBANG BATAS YANG SUDAH DITENTUKAN**

Pada tahap ini jika ada sebuah kapal yang melewati area pelabuhan dimana pada area tersebut untuk kecepatan kapal

#### **4.4.HEADING KAPAL**

Heading kapal adalah sudut atau arah horizontal maupun mendatar dari haluan kapal pada saat kapal bergerak.

- Pada range waktu dari 0.00 – 52.20 dengan kecepatan 200 knot/100 (20 knot) dan heading 148.11
- Pada range waktu dari 52.20 -100.60 dengan kecepatan 200 knot/100 (20 konot) dan heading 96.28
- Pada range waktu dari 100.60 – 150.40 dengan kecepatan 200 knot/100 (20 knot) dan heading 84.42
- Pada range waktu dari 150.40 – 185.40 dengan kecepatan 200 knot/100 (20 knot) dan heading 107.10

#### **4.5.WINDOW INTERFACE**

Window interface merupakan jendela tampilan dari dalam program itu sendiri diantaranya yaitu :

- Pointer
- Load dan save
- Starting Point
- X dan Y
- Total Destination
- Warning
- Monitor

-Pointer menyatakan nama letak dari sebuah tempat yang menjadi alur pelayaran kapal

-Load menyatakan Tampilan yang dapat mengambil data yang sudah tersimpan kemudian di tampilkan kembali dan Save menyatakan tampilan yang dapat menyimpan sebuah data yang telah dibuat

-Starting Point menyatakan yang didalamnya terdapat posisi kapal,tujuan kapal,nama kapal,nama tempat,jumlah kapal,kecepatan kapal,serta koordinat kapal

-X dan Y menyatakan koordinat dari sebuah kapal

-Warning menyatakan peringatan yang ada di dalam program dan langkah apa yang akan diambil bila terjadi suatu masalah

-Monitor menyatakan di mana didalamnya menjelaskan ada waktu,heading,destinasi,jumlah kapal,nama kapal,kecepatan kapal,koordinat kapal

#### **4.6.SIMULASI**

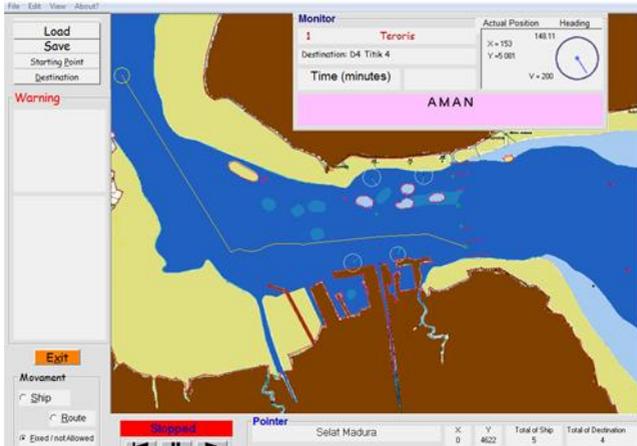
Pada tahap ini akan dimasukkan data data yang nantinya di simulasikan,data data yang dimasukkan pada form form yang tersedia adalah :

- Tetap awal.
- Batas pelayaran
- Rule Area.
- Area security.
- Koordinat kapal.
- Data Utama kapal.
- Koordinat tujuan.

Selain itu juga menentukan rute rute yang nantinya akan dilalui oleh tiap kapal. Rute secara otomatis akan tampil dengan adanya kapal dan tujuan.

#### **4.7.SCENARIO 1**

Pada scenario 1 kapal 1 untuk rute pelayaran disimulasi akan melewati area pelabuhan,pergerakan kapal dimuali dari laut lepas sampai akhirnya mulai medekat ke area pelabuhan tanjung perak.



*Gambar 4.1.skenario 1*

Pada Gambar 4.7 memperlihatkan skenario 1 diketahui ada sebuah kapal bergerak menuju area pelabuhan tanjung perak

#### **4.8.SKENARIO 2**

Pada skenario 2 kapal 1 akan disimulasikan dengan rute pelayaran kapal akan menuju area jembatan suramadu dan akan menabrakkan kapalnya ke pancang ponton beton suramadu. Pada program monitoring ini data ukuran kapal akan mempengaruhi keadaan yang akan terjadi. Pada sebuah program area suramadu ini disetting kapal yang boleh melewati area ini adalah kapal yang memiliki spesifikasi sebagai berikut :

Karena kapal yang melewati area jembatan suramadu ini mempunyai ukuran kapal ;

Kapal 1

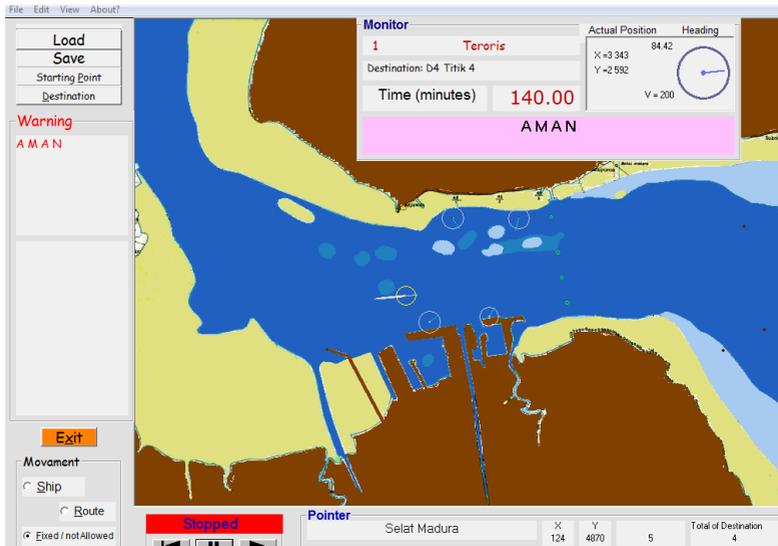
Type : container

Panjang : 100 meter

Tinggi : 11 meter

Syarat : 7 meter

Kecepatan (vs) : 20 knot



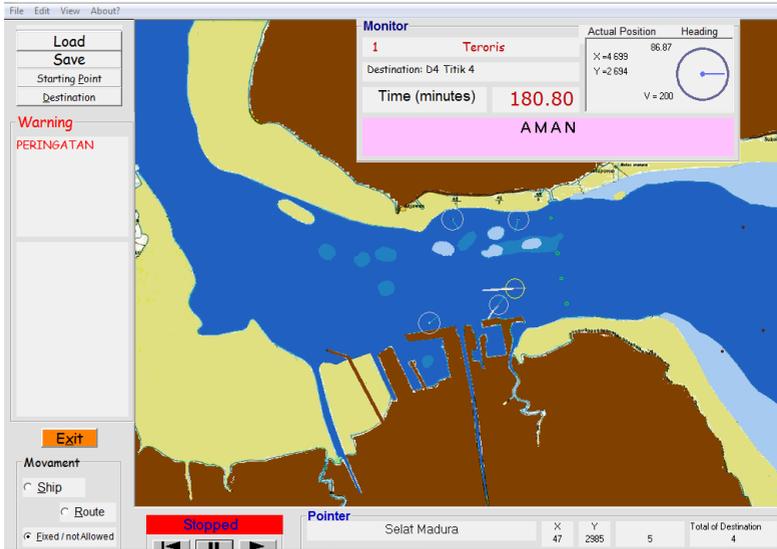
*Gambar 4.2.skenario 2*

Pada Gambar 4.8 skenario 2 memperlihatkan simulasi ini kapal 1 sudah mendekati area pelabuhan dan menuju ke jembatan suramadu dan melewati beberapa pos penjagaan.

#### **4.9.SKENARIO 3**

Pada skenario 3 kapal 1 akan disimulasikan dengan rute yang akan melewati area jembatan suramadu dan akan melewati area angkatan laut. Dimana untuk area angkatan laut ini untuk semua type kapal tidak boleh melewati area ini. Dan kapal 1

sudah melanggar aturan yang dimana kapal tidak boleh melewati area ini. Kemudian kapal patroli 2 mulai mendekati kapal 1 untuk memberi peringatan kepada kapal 1.



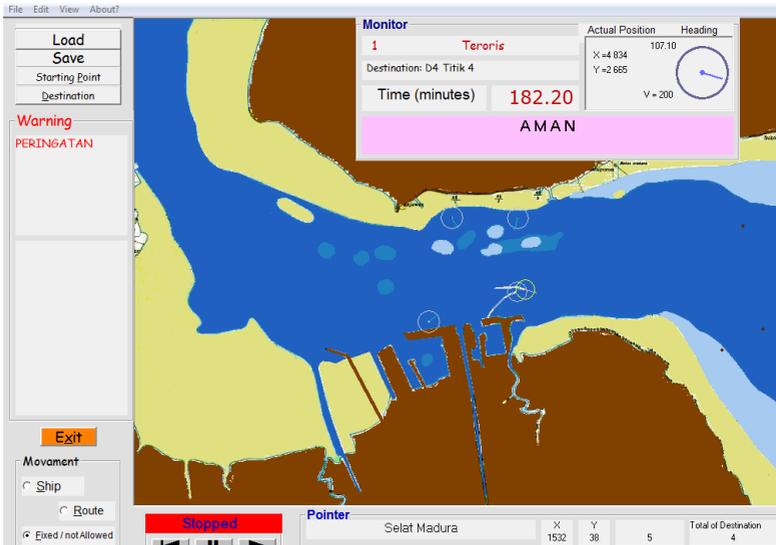
*Gambar 4.3.Skenario 3*

Pada Gambar 4.9 skenario 3 memperlihatkan simulasi yang dicontohkan seperti hasil gambar simulasi dimana kapal 1 tidak mengindahkan peringatan yang diberikan oleh kapal patroli 2 sehingga kapal patroli 2 mengambil tindakan lebih lanjut yaitu menghentikan kapal 1

#### **4.10.SKENARIO 4**

Pada scenario 4 kapal 1 akan disimulasikan dengan rute sudah melewati area angkatan laut dan menuju jembatan suramadu dan akan menabrakkan kapalnya ke pancang ponton beton suramadu. Setelah di beri peringatan Kapal 1 tetap

menuju jembatan suramadu kemudian kapal patrol 2 mengambil tindakan untuk mengamankan dengan menghentikan kapal 1.



*Gambar.4.4.Skenario 4*

Pada Gambar .4.4 skenario 4 menggambarkan bagaimana kapal dihentikan langsung oleh pihak keamanan laut atau pelabuhan, dimana kapal tidak mengindahkan peringatan yang diberikan oleh pihak yang berwajib.

#### **4.12.ANALISA**

Pada tahap ini selanjutnya akan menganalisa data yang diinputkan pada program dan data output program setelah disimulasikan.

#### **4.13.ANALISA DATA INPUT**

Pada tahap ini menganalisa data inputan.Pada masukan data jumlah kapal yang disimulasikan ada 5 kapal.Dari 5 kapal ukuran dimensinya semuanya berbeda agar bias menyelesaikan masalah yang ada. Pada simulasi data-data yang didapat dari studi literature maupun lapangan, program tersebut dapat mendukung proses simulasi.Pada simulasi ini data data yang di dapat dari studi literature,program tersebut dapat mendukung proses simulasi.

#### **4.14.ANALISA DATA OUTPUT**

Pada tahap ini data output dianalisa kembali dengan memperhatikan jumlah kapal yang ada di setiap scenario.Dimana scenario 1 sampai 4 dapat diaplikasikan dilapangan.

Pada scenario 1 kapal 1 di posisikan dengan rute dari laut lepas menuju area pelabuhan tanjung perak Surabaya.Pada scenario 2 kapal 1 diposisikan sudah mendekati area pelabuhan dan pos pos keamanan,Pada scenario 3 kapal 1 diposisikan melewati area angkatan laut dimana kapal tidak dibolehkan melewati area tersebut.Walaupun sudah di beri peringatan oleh kapal patrol 2 kapal 1 tetap menuju jembatan suramadu untuk menabrakan kapalnya kearah pancang ponton beton suramadu.Pada scenario 4 kapal patrol 2 mengambil tindakan dengan menghentikan kapal 1.

“Halaman Ini Sengaja dikosongkan”

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1.KESIMPULAN**

Kesimpulan yang dapat diperoleh dari penyusunan penelitian yang telah dilakukan untuk menyelesaikan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

Sistem yang telah dikembangkan sebagai monitoring keamanan kapal dan pelabuhan dapat berjalan dengan baik dan sesuai dengan perencanaan dimana hal ini ditunjukkan dari hasil simulasi beberapa scenario yang telah dilakukan..Program yang dikembangkan dapat memberikan informasi dan dapat menganalisa terkait kapal-kapal yang akanyang beroperasi di area pelabuhan tanjung perak dan memberikan peringatan kepada pihak keamanan apabila ada kapal kapal yang dianggap membahayakan fasilitas vital yang ada di tanjung perak.

#### **5.2.SARAN**

Setelah menarik kesimpulan pada program monitoring ini ternyata masih terdapat banyak kekurangan sehingga ada beberapa saran untuk penelitian lebih lanjut.Adapun beberapa saran diantaranya :

1. Belum adanya beberapa fasilitas yang ada di pelabuhan seperti pertamina,pangkalan TNI AL,,PLTU, jembatan suramadu dan lain sebagainya di dalam program ini sehingga perlu ditambahkan.
2. Perlu skala yang lebih detail dalam program ini dengan koordinat lapangan yang lebih jelas sehingga program ini kan terlihat lebih sempurna.

3. Perlunya penyesuaian dengan program AIS dan ISPS code sehingga dapat diperoleh keakuratan yang lebih tinggi terhadap informasi yang diperoleh serta disajikan dalam program tersebut.

## **DAFTAR PUSTAKA**

Suud, Ibnu “Perancangan Monitoring kapal Dalam rangka Mendukung Keamanan Kapal dan Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya”, Jurusan Sistem Perkapalan FTK-ITS, Surabaya 2009.

Rachmansyah,AM “Sistem Kendali Lalu lintas Kapal Untuk Mencapai Keselamatan Navigasi Di Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya” , Jurusan Sistem Perkapalan FTK-ITS, 2008.

Suud, Ibnu “Perancangan Monitoring kapal Dalam rangka Mendukung Keamanan Kapal dan Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya”, Jurusan Sistem Perkapalan FTK-ITS, Surabaya 2009.

[www.ISPSCode.com](http://www.ISPSCode.com)

Wikipedia Indonesia ([www.id.wikipedia.org](http://www.id.wikipedia.org))

[www.coastguard.com](http://www.coastguard.com)

“Halaman Ini Sengaja dikosongkan”

**LAMPIRAN**

Dim nojejak As Integer

Dim waktu As Double

Dim Masih As Boolean

Dim zdP

Dim Pesan\$

Dim ketokJalur As Integer

Dim ketokKisi As Integer

Dim ketokBatas As Integer

Dim ketokDalam As Integer

Dim ketokArus As Integer

Dim ketokLabel As Integer

Dim ketokPering As Integer

Dim KplPil As Integer

Dim JlrPil As Integer

Dim KpJIPI As Integer

Dim Berhenti As Boolean

Dim angka\$

46

Dim NgeRem

Dim Status As Boolean

Private Sub cmPause\_Click()

TahanDulu

End Sub

Private Sub Command1\_Click()

PanggilDatabase

PosisiAwal

Tampilkan

End Sub

Private Sub Form\_Initialize()

angka\$ = "### ##0"

Pantau = 1

Tetap = True

SetDataAwal

StandarArea

Text1 = ""

Text2 = ""

Text3 = ""

Text4 = ""

Text5 = ""

Text6 = ""

Text7 = ""

Text8 = Pantau

PanggilSeting

Pesan\$ = ""

PanggilDarmaga

'@panggilkapal

PanggilDatabase

PanggilBatas

'???PanggilDalam

PanggilArea

PanggilRule

????SetArahArea

AkhirTrayek

SkalaPeta

SiapBrangkat

Berhenti = True

Tampilkan

Picture2.Top = 1000

Picture2.Left = 10000

BersihPeringatan

End Sub

Sub BersihPeringatan()

For i = 1 To jmlKapal

Tindakan\$(i) = "A M A N"

Peringatan\$(i) = "A M A N"

Next i

For i = 1 To 60

Picture5(i).Top = 1000

Picture5(i).Left = 10000

Next i

ketokPering = 0

End Sub

Private Sub Form\_KeyDown(KeyCode As Integer, Shift As Integer)

zz = 3000

If Berhenti = False Then

If KeyCode = 37 Then

CikarKiri XDarmaga(Pantau), YDarmaga(Pantau),  
XKapal(Pantau), YKapal(Pantau), zz

End If

If KeyCode = 39 Then

CikarKanan XDarmaga(Pantau), YDarmaga(Pantau),  
XKapal(Pantau), YKapal(Pantau), zz

End If

If KeyCode = 38 Then Percepat Pantau: Percepat Pantau:  
Percepat Pantau

```
If KeyCode = 40 Then Perlambat Pantau: Perlambat Pantau:  
Perlambat Pantau
```

```
End If
```

```
End Sub
```

```
Sub Form_Load()
```

```
KeyPreview = True
```

```
If CepatMaxTot = 0 Then CepatMaxTot = 1500 'mil/100/jam
```

```
If jmlKapal = 0 Or jmlDarmaga = 0 Then
```

```
    If jmlKapal = 0 Then Text7 = "Tidak ada Kapal": jmlKapal  
    = 1
```

```
    If jmlDarmaga = 0 Then Text7 = "Tidak ada Darmaga":  
jmlDarmaga = 1
```

```
End If
```

```
PanggilSeting
```

```
SetArahArea
```

```
Tampilkan
```

```
End Sub
```

```
Sub SetArahArea()
```

```
For i = 1 To jmlKapal
```

```
LihatPosisiArea i
```

```
Keamanan$(i) = ""
```

```
Next i
```

```
End Sub
```

```
Private Sub Form_Paint()
```

```
'Tampilkan
```

```
End Sub
```

```
Private Sub Frame4_DragDrop(Source As Control, x As  
Single, y As Single)
```

```
Frame4.Top = y
```

```
Frame4.Left = x
```

```
End Sub
```

```
Private Sub mnAlert_Click()
```

52

```
ketokPering = ketokPering + 1
```

```
If ketokPering > 1 Then ketokPering = 0
```

```
Tampilkan
```

```
If ketokPering = 1 Then mnAlert.Checked = True
```

```
If ketokPering = 0 Then mnAlert.Checked = False
```

```
End Sub
```

```
Private Sub mnApakah_Click()
```

```
Form6.Show
```

```
End Sub
```

```
Private Sub mnArea_Click()
```

```
Form8.Show
```

```
End Sub
```

```
Private Sub mnAreaRule_Click()
```

```
Form7.Show
```

```
End Sub
```

```
Private Sub mnArusView_Click()  
    ketokArus = ketokArus + 1  
    If ketokArus > 1 Then ketokArus = 0  
    Tampilkan  
    If ketokArus = 1 Then mnArusView.Checked = True  
    If ketokArus = 0 Then mnArusView.Checked = False  
End Sub
```

```
Private Sub mnBatas_Click()  
    Form5.Show  
End Sub
```

```
Private Sub mnBruBatas_Click()  
    FileBatas$ = "BatasBaru.txt"  
    noBatas = 1  
    jmlBatas = 0  
    Form5.Show
```

54

End Sub

```
Private Sub mnBruDarmaga_Click()
```

```
FileDarmaga$ = "DarmagaBaru.txt"
```

```
noDarmaga = 1
```

```
jmlDarmaga = 0
```

```
Form2.Show
```

```
End Sub
```

```
Private Sub mnBegining_Click()
```

```
PosisiAwal
```

```
End Sub
```

```
Private Sub mnDalam_Click()
```

```
Form7.Show
```

```
End Sub
```

```
Private Sub mnDarmaga_Click()
```

```
EditDarmaga
```

```
End Sub
```

```
Private Sub mnDatabase_Click()
```

```
EditDatabase
```

```
End Sub
```

```
Private Sub mnExit_Click()
```

```
KeluarProgram
```

```
End Sub
```

```
Private Sub mnGarisBatas_Click()
```

```
ketokBatas = ketokBatas + 1
```

```
If ketokBatas > 1 Then ketokBatas = 0
```

```
Tampilkan
```

```
If ketokBatas = 1 Then mnGarisBatas.Checked = True
```

```
If ketokBatas = 0 Then mnGarisBatas.Checked = False
```

```
End Sub
```

```
Private Sub mnGarisDalam_Click()
```

```
ketokDalam = ketokDalam + 1
```

```
If ketokDalam > 1 Then ketokDalam = 0
```

```
Tampilkan
```

```
If ketokDalam = 1 Then mnGarisDalam.Checked = True
```

```
If ketokDalam = 0 Then mnGarisDalam.Checked = False
```

```
End Sub
```

```
Private Sub mnGarisRute_Click()
```

```
ketokJalur = ketokJalur + 1
```

```
If ketokJalur > 1 Then ketokJalur = 0
```

```
Tampilkan
```

```
If ketokJalur = 1 Then mnGarisRute.Checked = True
```

```
If ketokJalur = 0 Then mnGarisRute.Checked = False
```

```
End Sub
```

```
Private Sub mnHapus_Click()  
For i = Pantau To jmlKapal - 1  
NamaKapal$(i) = NamaKapal$(i + 1)  
XKapal(i) = XKapal(i + 1)  
YKapal(i) = YKapal(i + 1)  
Cepat(i) = Cepat(i + 1)  
Tujuan(i) = Tujuan(i + 1)  
For j = 1 To JmTrayek(i) - 1  
XTrayek(i, j) = XTrayek(i + 1, j)  
YTrayek(i, j) = YTrayek(i + 1, j)  
Next j  
JmTrayek(i) = JmTrayek(i + 1)  
Next i  
Tujuan(jmlKapal) = 0  
NamaKapal$(jmlKapal) = ""  
XKapal(jmlKapal) = 0  
YKapal(jmlKapal) = 0  
Cepat(jmlKapal) = 0
```

58

```
JmTrayek(jmlKapal) = 0
```

```
jmlKapal = jmlKapal - 1
```

```
HapusKapal = 1
```

```
UbahKapal = 1
```

```
'@SimpanKoordKapal
```

```
'@panggilkapal
```

```
AkhirTrayek
```

```
Tampilkan
```

```
End Sub
```

```
'kene mas
```

```
Private Sub mnKapal_Click()
```

```
EditKapal
```

```
End Sub
```

```
Private Sub mnLabelObyek_Click()
```

```
ketokLabel = ketokLabel + 1
```

```
If ketokLabel > 1 Then ketokLabel = 0
```

Tampilkan

If ketokLabel = 1 Then mnLabelObyek.Checked = True

If ketokLabel = 0 Then mnLabelObyek.Checked = False

End Sub

Private Sub mnPindahKapal\_Click()

PindahKapal = True

End Sub

Private Sub mnPindahRute\_Click()

PindahRute = True

End Sub

Private Sub mnKisi\_Click()

ketokKisi = ketokKisi + 1

If ketokKisi > 1 Then ketokKisi = 0

Tampilkan

60

```
If ketokKisi = 1 Then mnKisi.Checked = True
```

```
If ketokKisi = 0 Then mnKisi.Checked = False
```

```
End Sub
```

```
Private Sub mnSimpan_Click()
```

```
'@SimpanKoordKapal
```

```
SimpanDatabase
```

```
SimpanKoordDarmaga
```

```
SimpanKoordBatas
```

```
End Sub
```

```
Private Sub mnStopSim_Click()
```

```
TahanDulu
```

```
End Sub
```

```
Private Sub mnStop_Click()
```

```
TahanDulu
```

```
End Sub
```

```
Private Sub mnTambah_Click()  
If jmlKapal < 60 Then TambahKapal  
End Sub  
  
Sub TambahKapal()  
jmlKapal = jmlKapal + 1  
NomorKapal(jmlKapal) = jmlKapal  
NamaKapal$(jmlKapal) = "Kapal" + Str$(jmlKapal)  
XKapal(jmlKapal) = SkalaX / 2 '4000  
YKapal(jmlKapal) = SkalaY / 2 '3000  
Cepat(jmlKapal) = 0  
Tujuan(jmlKapal) = 0  
JmTrayek(jmlKapal) = 0  
LengKapal(jmlKapal) = 100  
WideKapal(jmlKapal) = 20  
DrafKapal(jmlKapal) = 4  
HeigKapal(jmlKapal) = 10  
Sampai(jmlKapal) = 1
```

62

XTrayek(jmlKapal, 1) = XDarmaga(1)

YTrayek(jmlKapal, 1) = YDarmaga(1)

Pantau = jmlKapal

UbahKapal = 1

PindahKapal = True

AkhirTrayek

Tampilkan

End Sub

Private Sub mnTampilPosisi\_Click()

Tampilkan

End Sub

Private Sub Picture1\_DblClick()

BerhentiJalan

End Sub

Private Sub Picture1\_MouseMove(Button As Integer, Shift  
As Integer, x As Single, y As Single)

Cari x, y, Button

```
End Sub
```

```
Private Sub mnInisiate_Click()
```

```
LayarSetup
```

```
End Sub
```

```
Sub LayarSetup()
```

```
PanggilSeting
```

```
With Form4
```

```
.Text1 = CepatMaxTot
```

```
.Text2 = DeltaR
```

```
.Text4 = DeltaT
```

```
.Text3 = Lama
```

```
.Text5 = JarakAman
```

```
.Show
```

```
End With
```

```
End Sub
```

```
Private Sub mnSimulasi_Click()
```

```
    Berangkat
```

```
End Sub
```

```
Sub Berangkat()
```

```
    If Berhenti Then
```

```
        Berhenti = False
```

```
        PersiapanPelayaran
```

```
        Timer1.Interval = DeltaT
```

```
    End If
```

```
End Sub
```

```
Sub TahanDulu()
```

```
    If Not Berhenti Then
```

```
        Berhenti = True
```

```
        TutupLaporan nomor
```

```
        TutupPelanggaran nomorP
```

```
    End If
```

```
End Sub
```

```
Sub BerhentiJalan()  
If Berhenti Then  
Berangkat  
Else  
TahanDulu  
End If  
End Sub  
Private Sub cmSimulasi_Click()  
Picture1.SetFocus  
Berangkat  
End Sub  
Sub PersiapanPelayaran()  
BukaLaporan nomor  
BukaPelanggaran nomorP  
IngatKecAwal  
Masih = True  
Hitung = 1  
HapusLanggar
```

End Sub

Sub HapusLanggar()

For i = 1 To jmlKapal

Pelanggaran1(i) = False

Pelanggaran2(i) = False

Pelanggaran3(i) = False

Pelanggaran4(i) = False

Keamanan\$(i) = ""

JadiKeamanan\$(i) = ""

Next i

Label4 = ""

End Sub

Private Sub SimulasiPelayaran()

Dim ada As Integer, jmlDK As Integer

Dim jarake As Double, waktu As Double

Dim i As Integer, j As Integer

Dim a As Integer

Dim b As Integer

Status = False

Pesan\$ = "": UbahKapal = 0: jmlDK = jmlDarmaga

If jmlDK < jmlKapal Then jmlDK = jmlKapal

Text7 = ""

If waktu > Lama Then Berhenti = True

'-----

If (Masih = True And Berhenti = False) Then

'-----

For i = 1 To jmlKapal

  If Sampai(i) <= JmTrayek(i) + 1 Then

    If Sampai(i) < JmTrayek(i) + 3 Then JarakAntarKapal i

    If Sampai(i) < JmTrayek(i) + 3 Then PadaTempatnya i

    If Sampai(i) < JmTrayek(i) + 3 Then LihatPosisiArea i

      ????? If Sampai(i) < JmTrayek(i) + 3 Then

    PadaDalamAman i

```

'End If

'Keamanan$(i) = ""

Next i

Picture1.Cls

'Picture1.Refresh

If ketokKisi Then Kisi

If ketokBatas Then GambarBatas

'???If ketokDalam Then GambarDalam

If ketokArus Then GambarArea

Masih = False

ada = 0

nojejak = nojejak + 1

For i = 1 To jmlDK

    If i <= jmlDarmaga And ketokLabel Then Call
    PosDarmaga(XDarmaga(i), YDarmaga(i)) 'gak tampil biar ga
    kedep

    If i <= jmlKapal Then

x1 = XKapal(i): y1 = YKapal(i)

x0 = XTrayek(i, Sampai(i)): y0 = YTrayek(i, Sampai(i))

```

```

    If (NamaKapal$(i) = "Teroris") Then
xtr = XKapal(i): ytr = YKapal(i)
        If (XKapal(i) >= 2700) Then Status = True
    End If

    If (Sampai(i) <= JmTrayek(i) + 1) Or (NamaKapal$(i)
= "Patroli2") Then ' blum sampe mas

        If (NamaKapal$(i) = "Patroli2") Then

            Label14.Caption = "Tes"

        End If

        If Sampai(i) <= JmTrayek(i) + 1 Then ada = 1

jarak x0, y0, x1, y1, jarake

        If jarake <= 12 + DeltaR * Cepat(i) Then

Sampai(i) = Sampai(i) + 1

            "" x1 = x0: y1 = y0

            'Beep

        End If

        IngatJejak i, nojejak, x1, y1

        If (NamaKapal$(i) = "Teroris") Then

```

PosisiBaru x0, y0, x1, y1, Cepat(i), DeltaR ' kapal  
jalan

'End If

Else

'MsgBox (Status)

If Status And (NamaKapal\$(i) = "Patroli2") Then

'MsgBox ("tes")

XDarmaga(i) = xtr: YDarmaga(i) = ytr

PosisiBaru xtr, ytr, x1, y1, Cepat(i), DeltaR '  
kapal jalan

End If

End If

If LengKapal(i) <= 50 Then TundaBerangkat i

Cepot = Cepat(i)

'???p = PosArus(i)

'???HanyutArus i, x1, y1, xr, yr, p

'???PosisiBaru xr, yr, x1, y1, KArus(i), DeltaR '  
kapal hanyut arus

If ketokJalur Then Call Jalur(x0, y0, x1, y1)

lbs\$ = "K" & Mid\$(Str(i), 2, Len(Str(i)))

```

    If ketokLabel Then Call TulisLabel(x0, y0, lbs$)
    "If Sampai(i) = JmTrayek(i) Then lama = Timer
    xh = x0: yh = y0
    Call Jejak(i, nojejak)
    lbs$ = "K" & Mid$(Str(i), 2, Len(Str(i)))
    If ketokLabel Then Call TulisLabel(x1, y1 + 30,
    lbs$)
    BerhentiApaTerus i
    CetakLaporan nomor, waktu, i
    End If 'blum sampe
    If ada = 1 Then Masih = True
    If Sampai(i) > JmTrayek(i) + 1 Then
    smp = JmTrayek(i) + 1 'Sampai(i)
    xh = XTrayek(i, smp): yh = YTrayek(i, smp)
    lbs$ = "K" & Mid$(Str(i), 2, Len(Str(i)))
    If ketokLabel Then Call TulisLabel(x1, y1 + 30,
    lbs$)
    End If
    TampilKapal i, xh, yh, x1, y1

```

```
'Else
  'MsgBox ("tes")
'End If

End If 'i < jmlkapal
XKapal(i) = x1: YKapal(i) = y1
lbs$ = "D" & Mid$(Str(i), 2, Len(Str(i)))

  If ketokLabel Then Call TulisLabel(XDarmaga(i) - 40,
  YDarmaga(i), lbs$)

  BerhentiApaTerus i

Next i

Label13 = Format(waktu, " 0.00")

waktu = waktu + DeltaR
'-----

Else

  TutupLaporan nomor

  TutupPelanggaran nomorP

  Berhenti = True

End If
```



## BIODATA PENULIS



Penulis dilahirkan di Pasuruan 23 januari 1993, merupakan anak ke 1 dari 2 bersaudara dari pasangan Nuryadi dan Suyati. Selama Ini penulis telah menjalani pendidikan formal di TK Dharma wanita ITS Surabaya, MTsN 1 Surabaya, SMA Dr Soetomo Surabaya, penulis di terima sebagai mahasiswa Departemen Teknik Sistem Perkapalan FTK-ITS dengan NRP 4211100068 melalui jalur SNMPTN tulis. Di Departemen Teknik Sistem Perkapalan, penulis mengambil bidang *Marine Electrical and Automation System (MEAS)*. Selama menjalani masa kuliah di ITS penulis aktif dalam berbagai kegiatan kampus seperti pelatihan dan seminar. Penulis juga memiliki hobi yaitu membaca komik dan nonton film.